

Device for measuring the body temperature

Patent number: DE10139705

Publication date: 2003-04-03

Inventor: KOCH JOCHIM (DE)

Applicant: DRAEGER MEDICAL AG (DE)

Classification:

- **International:** **A61B5/00; G01K13/00; A61B5/00; G01K13/00; (IPC1-7): G01K13/00; A61B5/01; G01K1/14; G01K3/08**

- **European:** A61B5/00B4; G01K13/00B

Application number: DE20011039705 20010811

Priority number(s): DE20011039705 20010811

Also published as:



US6929611 (B2)

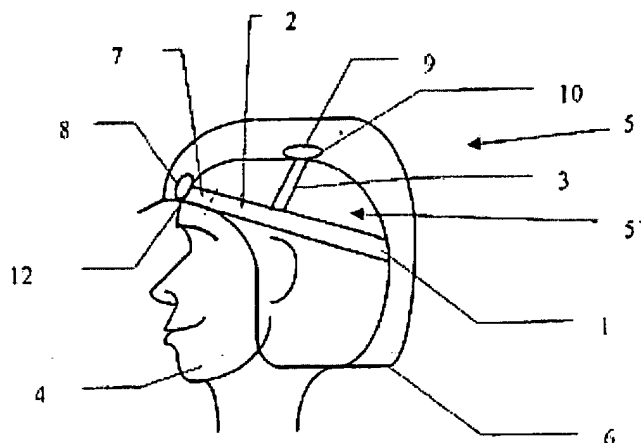
US2003032893 (A1)

Report a data error here

Abstract not available for DE10139705

Abstract of corresponding document: **US2003032893**

A device method and system are provided for measuring the body temperature in the area of the head. Reliable measured values are furnished even during movement and physical exercise. The device includes a head strap (1), whose strap elements (2, 3) are in contact at least partially as strap sections (7, 10) with the scalp of a user (4) of the headband and in which at least one of the strap sections (7) is designed for receiving a first temperature sensor (12) measuring the skin temperature.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



⑮ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 101 39 705 A 1**

⑤① Int. Cl. 7:
G 01 K 13/00
G 01 K 3/08
G 01 K 1/14
A 61 B 5/01

⑳ Aktenzeichen: 101 39 705.4
㉔ Anmeldetag: 11. 8. 2001
㉓ Offenlegungstag: 3. 4. 2003

DE 101 39 705 A 1

㉑ Anmelder:
Dräger Medical AG & Co. KGaA, 23558 Lübeck, DE

㉒ Erfinder:
Koch, Jochim, Dr., 23909 Ratzeburg, DE

⑤⑥ Entgegenhaltungen:

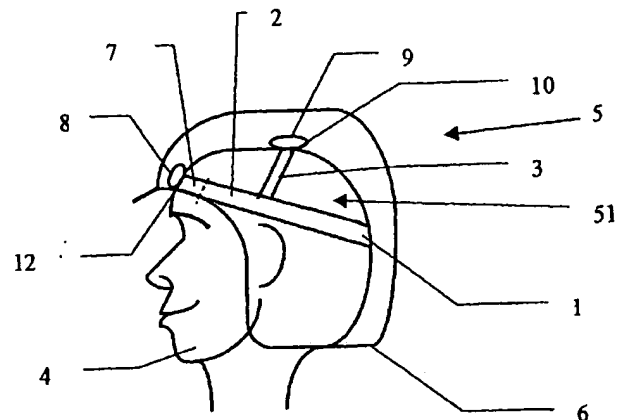
DE	23 27 374 B2
DE	198 00 753 A1
DE	100 38 247 A1
US	42 79 027 A
US	35 82 921 A
EP	08 15 754 A1
EP	07 56 161 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Vorrichtung zur Messung der Körpertemperatur

⑤⑦ Es soll eine Vorrichtung zur Messung der Körpertemperatur im Bereich des Kopfes angegeben werden, durch die auch bei Bewegung und körperlicher Betätigung verlässliche Messwerte geliefert werden. Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist gekennzeichnet durch eine Kopfbänderung (1), deren Bänderungselemente (2, 3) zumindest stückweise als Bänderungsabschnitte (7, 10) an der Kopfhaut eines Kopfbandträgers (4) anliegen und bei der zumindest einer der Bänderungsabschnitte (7) zur Aufnahme eines die Hauttemperatur messenden ersten Temperatursensors (12) ausgebildet ist.



DE 101 39 705 A 1

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Messung der Körpertemperatur mit einer Kopfbänderung.

[0002] Von Atemschutzprodukten sind eine Vielzahl von Kopfbänderungen bekannt, mit denen Schutzhelme, Hauben oder Masken am Kopf eines Geräteträgers befestigt werden können. Eine Kopfbänderung, die aus einzelnen Bänderungselementen besteht, welche an die Kopfform des Kopfbandträgers angepasst werden können, ist aus der US 4,279,037 bekannt geworden. Derartige Kopfbänderungen können von einer Vielzahl von Personen getragen werden, die einen Kopfschutz benötigen. Dabei soll die Kopfbänderung einerseits unverschiebbar am Kopf des Kopfbandträgers befestigbar sein, sich andererseits aber auch leicht abnehmen lassen. Bei Personen, die sich körperlich betätigen und eine Kopfbänderung tragen, besteht zunehmend das Bedürfnis, physiologische Daten zu erfassen und zu überwachen, damit körperliche Überbeanspruchungen rechtzeitig erkannt werden können. Ein physiologischer Parameter, aus dem sich Rückschlüsse auf den Allgemeinzustand ableiten lassen, ist die Körpertemperatur. Von medizinischen Behandlungsgeräten für Kleinkinder ist es zwar bekannt, die Hauttemperatur im Bereich des Bauches mittels eines dort angebrachten Temperatursensors zu erfassen, jedoch werden diese Messungen am ruhenden oder sich nur schwach bewegendem Probanden durchgeführt. Daher wird der Temperatursensor hier nur mit einem Klebestreifen an der Haut befestigt.

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zur Messung der Temperatur im Bereich des Kopfes anzugeben, die auch bei Bewegung und körperlicher Betätigung verlässliche Messwerte liefert.

[0004] Die Lösung der Aufgabe erfolgt mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1.

[0005] Der Vorteil der Erfindung besteht im Wesentlichen darin, dass durch Anbringung eines ersten Temperatursensors an einem Bänderungsabschnitt einer Kopfbänderung, welche direkt an der Kopfhaut des Kopfbandträgers anliegt, eine Messung der Körpertemperatur an einer vorbestimmten Stelle am Kopf unmittelbar nach dem Anlegen der Kopfbänderung möglich ist. Durch die Kopfbänderung wird auch bei körperlicher Betätigung eine unverrückbare Fixierung des ersten Temperatursensors am Kopf erreicht, da sie dort fest anliegt und auch nur in einer definierten Vorzugsstellung befestigt werden kann. Die Kopfbänderung kann dabei aus einzelnen Bänderungsabschnitten mit beispielsweise einem Stirrband und einem Kopfband bestehen, die an die Kopfform des Kopfbandträgers individuell angepasst werden können. Es besteht aber auch die Möglichkeit, einen elastischen Körper in Form eines Strumpfes als Kopfbänderung vorzusehen, der über den Kopf gezogen wird. Der erste Temperatursensor ist so an der Kopfbänderung befestigt, dass er unmittelbar an der Kopfhaut anliegt.

[0006] Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0007] In vorteilhafter Weise ist der erste Temperatursensor an der Stirn des Kopfbandträgers angebracht. Hierzu ist ein Stirrband als Bänderungselement vorhanden, an dem der erste Temperatursensor so angebracht wird, dass er direkt auf der Haut aufliegt und durch die Eigenspannung des Stirrbandes an die Haut angedrückt wird. Der Bänderungsabschnitt, an dem sich der erste Temperatursensor befindet, ist vorteilhaft derart positioniert, dass er über einer senkrechten Achse des Augenmittelpunktes zwischen den mittleren Blutgefäßen an der Stirn und den seitlichen Blutgefäßen der Schläfe und etwas unterhalb des Haaransatzes anliegt. Ein Messort an dieser Stelle eignet sich besonders zur Mes-

sung der Kerntemperatur des Kopfbandträgers.

[0008] Alternativ zur Stirn lässt sich der erste Temperatursensor mit einem Kopfband als Bänderungselement auch an der Kopfplatte befestigen, und zwar bevorzugt in dem Bereich, wo bei Kleinkindern die Fontanelle liegt. Dieser Messort ist nicht von großen Blutgefäßen umgeben, die die Temperaturmessung beeinflussen könnten.

[0009] In vorteilhafter Weise ist ein zweiter Temperatursensor vorgesehen, der die raumnahe Temperatur in der Umgebung der Kopfbänderung misst. Mittels der mit dem zweiten Temperatursensor gemessenen raumnahen Temperatur lässt sich die Körper-Kerntemperatur mit der Formel

A: $t_c = th_1 + (th_1 - th_2) \cdot K_s / K_g$ berechnen, mit

t_c = Kerntemperatur,

th_1 = hautnahe Temperatur,

th_2 = raumnahe Temperatur,

K_s = Wärmeleitkonstante für den Sensor,

K_g = Wärmeleitkonstante für das Gewebe.

[0010] Die Wärmeleitkonstante K_s des Sensors wird dabei durch die Isolierung zwischen dem ersten und dem zweiten Temperatursensor bestimmt. Bei einer schaumartigen Isolierung von etwa 2 mm ergibt sich beispielhaft ein Wert von etwa $40 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$. Die Wärmeleitkonstante K_g des Gewebes lässt sich empirisch ermitteln. Aus klinischen Studien sind Werte zwischen $40 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ bis $52 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ bekannt. Sie variiert mit der örtlichen Position.

[0011] Die Fixierung des dem ersten Temperatursensor aufnehmenden Bänderungsabschnittes wird verbessert, wenn der Bänderungsabschnitt zumindestens stückweise als selbstklebendes Element ausgeführt ist.

[0012] In zweckmäßiger Weise ist die Kopfbänderung als Innenteil eines Schutzhelms mit fester Außenschale ausgebildet, wobei das Innenteil am Kopf des Schutzhelmträgers anliegt. Das Innenteil kann dabei aus diskreten Bänderungen bestehen oder es ist als eine geschäumte Innenschale ausgeführt.

[0013] Sofern die Temperaturmessung mit zwei Temperatursensoren durchgeführt wird, dient der erste Temperatursensor zur Erfassung der hautnahen Temperatur und der zweite Temperatursensor ist so positioniert, dass mit ihm die Temperatur in dem Raum zwischen dem Innenteil und der Innenwandung der Außenschale des Schutzhelms gemessen werden kann. Aus beiden Temperaturen wird mit der Rechenformel A die Körper-Kerntemperatur des Schutzhelmträgers ermittelt.

[0014] In zweckmäßiger Weise sind der erste Temperatursensor und der zweite Temperatursensor zu einem Doppel-Temperatursensor in der Weise zusammengefasst, dass die Temperatursensoren in einem Sensorgehäuse auf zwei gegenüberliegenden, im Abstand wärmeisoliert voneinander angeordneten Gehäuseteilen angebracht sind. Bei dem Doppeltemperatursensor liegt einer der Temperatursensoren unmittelbar auf der Haut auf, während der gegenüberliegend angeordnete andere Temperatursensor die Temperatur in der Umgebung misst.

[0015] In vorteilhafter Weise sind die Temperatursensoren mit einer Auswerteschaltung zur Übertragung von Temperatur-Messwerten an eine Empfangsstation verbunden. Dabei befindet sich die Auswerteschaltung unmittelbar in der Nähe der Temperatursensoren, um die Messsignale zu verstärken und um eventuelle Kalibrier- und Korrekturwerte zu verarbeiten. Die Empfangsstation befindet sich demgegenüber im Sichtbereich des Kopfband- bzw. Helmträgers, um die gemessene Temperatur anzuzeigen. Sofern der Kopfband- bzw. Helmträger auch ein Atemschutzgerät mit sich führt, kann die Empfangsstation in das Atemschutzgerät integriert

sein und zusätzlich auch noch Mess- und Überwachungsaufgaben für das Atemschutzgerät mit übernehmen. Derartige Mess- und Überwachungsaufgaben sind beispielsweise die Messung des Flaschendruckes, um die verbleibende Einsatzzeit berechnen zu können, die Überwachung der Bewegung des Geräteträgers mit einem Bewegungssensor und die Messung der Umgebungstemperatur.

[0016] Besonders vorteilhaft ist es, eine drahtlose Übertragungsstrecke zwischen Auswerteschaltung und der Empfangsstation vorzusehen. Hierdurch ist es möglich, die Kopfbänderung bzw. den Schutzhelm mit integriertem Temperatursensor abzunehmen oder aufzusetzen, ohne dass eine Kabelverbindung gelöst oder hergestellt werden muss.

[0017] In vorteilhafter Weise ist an der Kopfbänderung ein Kontaktschalter vorgesehen, der beim Anlegen der Kopfbänderung aktiviert wird und die Stromversorgung der Auswerteschaltung einschaltet. Der Kontaktschalter wird bevorzugt durch Druck betätigt, wenn die Kopfbänderung an die Kopfhaut des Benutzers angelegt und durch Berührungskontakt dadurch der Kontaktschalter aktiviert wird.

[0018] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Figur gezeigt und im Folgenden näher erläutert.

[0019] Es zeigen:

[0020] Fig. 1 eine Kopfbänderung mit einem Temperatursensor in einem Schutzhelm,

[0021] Fig. 2 schematisch den an eine Auswerteschaltung angeschlossenen Temperatursensor,

[0022] Fig. 3 schematisch eine Empfangsstation für die gemessenen Temperaturmesswerte.

[0023] Fig. 1 zeigt schematisch eine Kopfbänderung 1 mit einem Stirrband 2 und einem Kopfband 3, die am Kopf eines Kopfbandträgers 4 anliegen und ein Innenteil 51 eines Schutzhelms 5 mit fester Außenschale 6 ist. An einem Bänderungsabschnitt 7 ist ein Doppeltemperatursensor 8 befestigt. Die Bezugsziffer 9 an einem Bänderungsabschnitt 10 des Kopfbandes 3 gibt eine Alternativposition für den Doppeltemperatursensor 8 an.

[0024] Fig. 2 veranschaulicht den Aufbau des Doppeltemperatursensor 8 und einer Auswerteschaltung 11, an die der Doppeltemperatursensor 8 angeschlossen ist.

[0025] Der Doppeltemperatursensor 8 besteht aus einem ersten Temperatursensor 12, der an der Kopfhaut 13 des Kopfbandträgers 4 anliegt und einem zweiten Temperatursensor 14, der wärmeisoliert gegenüberliegend zum ersten Temperatursensor 12 angeordnet ist. Durch den Bänderungsabschnitt 7, als Teil des Stirrbandes 2 wird der Doppeltemperatursensor 8 an der Kopfhaut 13 fixiert.

[0026] Eine Auswerteschaltung 11 enthält einen Verstärker 15 mit Recheneinheit, einen ersten Sende-Empfänger 16 und einen Kontaktschalter 17, über den der Verstärker 15 mit einer Batterie 18 verbunden ist. Der Kontaktschalter 17 ist an dem Bänderungsabschnitt 7 angebracht und wird beim Anlegen der Kopfbänderung 1, Fig. 1, durch Druck betätigt. Dadurch werden der Verstärker 15 und der Sende-Empfänger 16 beim Anlegen der Kopfbänderung 1 automatisch eingeschaltet.

[0027] Eine in der Fig. 3 dargestellte Empfangsstation 19 besteht aus einem zweiten Sende-Empfänger 20, einer Auswerteschaltung 21 mit einer Anzeigeeinheit 22 und einer Alarmaneinrichtung 23. Die Empfangsstation 19 befindet sich entweder am Körper des Kopfbandträgers 4, so dass dieser die gemessene Temperatur unmittelbar ablesen kann, oder sie ist in einiger Entfernung in einer zentralen Überwachungsstation untergebracht.

[0028] Die erfindungsgemäße Vorrichtung arbeitet folgendermaßen:

Mit dem ersten Temperatursensor 12 wird die Temperatur der Kopfhaut 13 gemessen, während der zweite Temperatur-

sensor 14 die raumnahe Temperatur zwischen der Kopfbänderung 1 und der Innenfläche der Außenschale 6 des Schutzhelms erfasst. Beide Messwerte werden in dem Verstärker 15 normiert und über den ersten Sende-Empfänger 16 an die Auswerteelektronik 21 in der Empfangsstation 19 übertragen. In der Auswerteelektronik 21 wird aus den mit den Temperatursensoren 12, 14 gemessenen Werten nach der Berechnungsformel

$$t_c = t_{h1} + (t_{h1} - t_{h2}) \cdot K_s / K_g$$

die Körperkerntemperatur t_c des Kopfbandträgers 4 berechnet und über die Anzeigeeinheit 22 ausgegeben. Beim Über- oder Unterschreiten von zuvor eingestellten Grenzwerten wird die Alarmaneinrichtung 22 aktiviert. Sofern die Daten an eine zentrale Überwachungsstation weitergeleitet werden, kann der Einsatzleiter dort entscheiden, welche Personen gegebenenfalls aus dem Einsatzbereich zurückgerufen werden müssen.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Messung der Körpertemperatur mit einer Kopfbänderung (1), deren Bänderungselemente (2, 3) zumindestens stückweise als Bänderungsabschnitte (7, 10) an der Kopfhaut (13) eines Kopfbandträgers (4) anliegen und bei der zumindestens einer der Bänderungsabschnitte (7) zur Aufnahme eines die Hauttemperatur messenden ersten Temperatursensors (12) ausgebildet ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Temperatursensor 12 im Bereich der Stirn des Kopfbandträgers (4) befestigt ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Temperatursensor (12) im Bereich der Oberseite des Kopfes des Kopfbandträgers (4) befestigt ist.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass ein zweiter Temperatursensor (14) zur Erfassung der raumnahen Temperatur vorhanden ist.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der den ersten Temperatursensor (12) aufnehmende Bänderungsabschnitt (7) als zumindestens stückweise selbstklebendes Element ausgeführt ist.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Bänderungsabschnitte (7, 10) als Elemente eines Innenteils (51) eines Schutzhelms (5) mit fester Außenschale (6) ausgebildet sind.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Innenteil (51) als eine Innenschale ausgeführt ist.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Temperatursensor (14) im Bereich zwischen dem Innenteil (51) und der Innenwandung der Außenschale (6) befestigt ist.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Temperatursensor (12) und der zweite Temperatursensor (14) in Baueinheit zu einem Doppeltemperatursensor (8) zusammengefasst sind, bei dem die Temperatursensoren (12, 14) gegenüberliegend und wärmeisoliert voneinander angebracht sind.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Temperatursensor (12) mit einer Auswerteschaltung (11) zur Übertragung von Temperatur-Messwerten an eine Empfangsstation

(19) verbunden ist.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der Auswerteschaltung (11) und der Empfangsstation (19) eine drahtlose Übertragungsstrecke vorgesehen ist.

12. Vorrichtung nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass ein zumindestens die Auswerteschaltung (11) betätigender Kontaktschalter (17) vorgesehen ist, durch welchen die Auswerteschaltung (11) beim Anlegen der Kopfbänderung (1) in Betriebsstellung bringbar ist.

13. Verwendung eines Doppeltemperatursensor (8) mit einem ersten Temperatursensor (12) und einem zweiten Temperatursensor (14) in einem Schutzhelm (5), wobei der erste Temperatursensor (12) die hautnahe Temperatur und der zweite Temperatursensor (14) die umgebungsnahe Temperatur innerhalb des Schutzhelms (5) misst, zur Ermittlung der Körperkerntemperatur eines Schutzhelmträgers.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

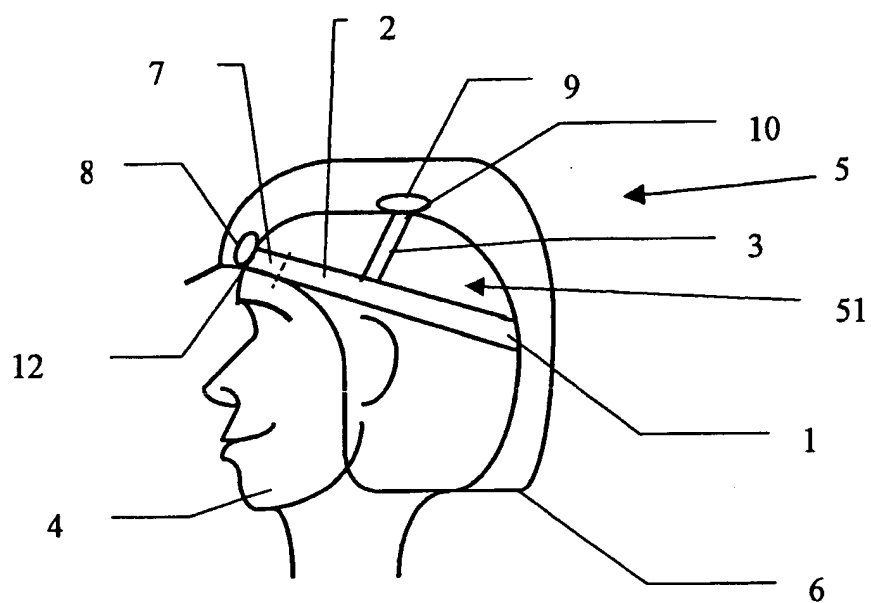


Fig. 1

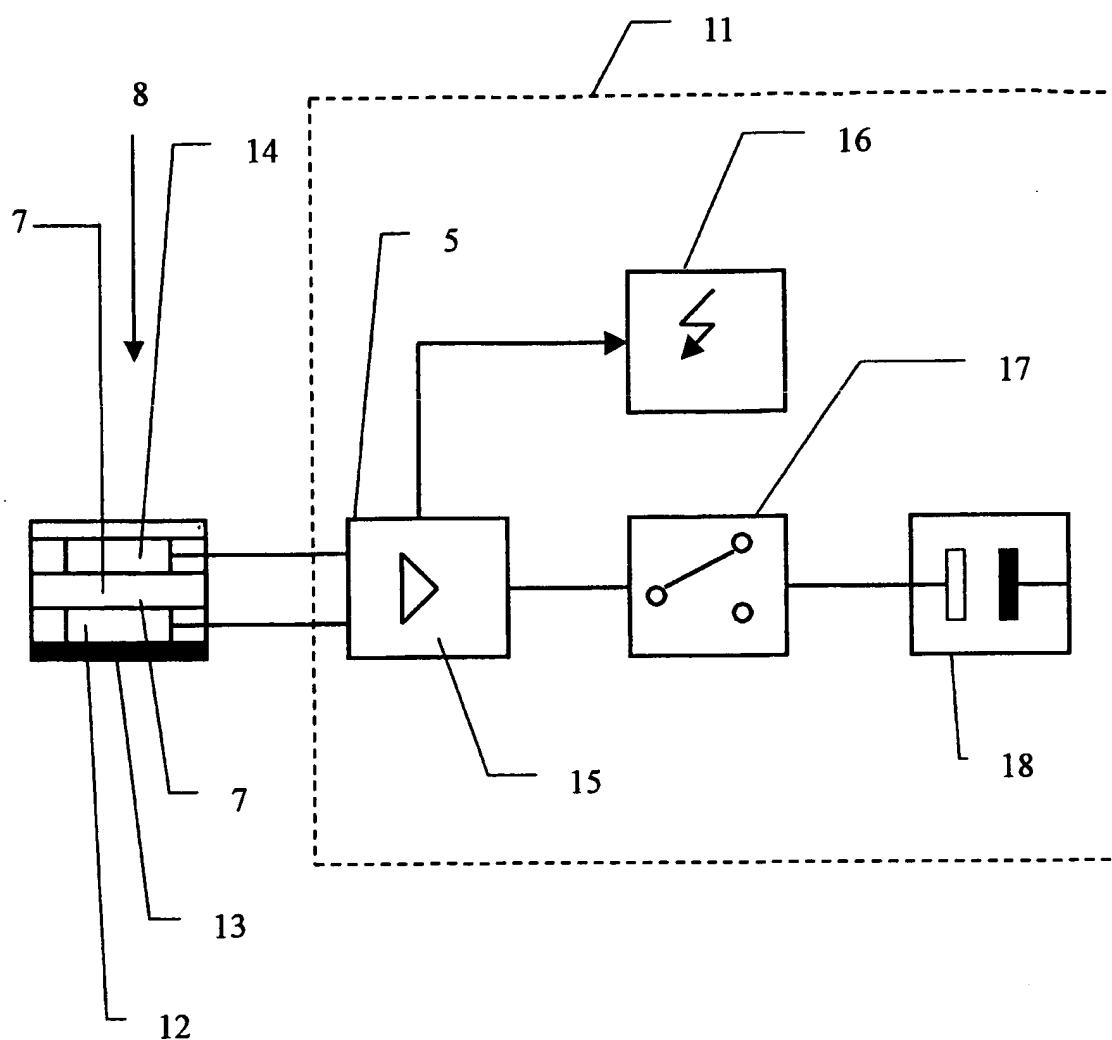


Fig. 2

Fig. 3

